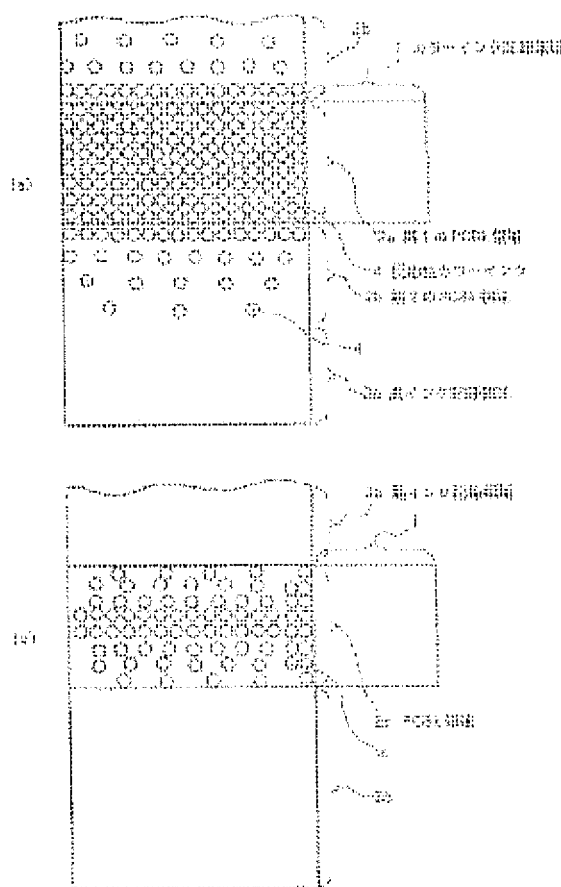


# METHOD OF COLOR INK JET RECORDING AND METHOD OF DETERMINING RATE OF COLOR INK

**Publication number:** JP2002079695 (A)  
**Publication date:** 2002-03-19  
**Inventor(s):** GOTOU FUMIHIRO; YAMADA AKITOSHI  
**Applicant(s):** CANON KK  
**Classification:**  
 - international: **B41J2/21; B41J2/21; (IPC1-7): B41J2/21**  
 - European:  
**Application number:** JP20000267819 20000904  
**Priority number(s):** JP20000267819 20000904

## Abstract of JP 2002079695 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a white fog in a region of a black ink recorded only by a black ink in the case where a reactive color ink and the black ink are superposed with each other on a region in a black image region adjacent to a color image region in order to eliminate bleeding at a boundary section between the color image region and the black image region. **SOLUTION:** The region in the black image region adjacent to the color ink recording region 1 is a PCBk(Process Color Bk) region where the reactive color ink 4 representing a relative reactive property to the black ink and the black ink are superposed with each other. The PCBk region is adjacent to the black ink recording region recorded only by the black ink.; An ejection amount of the reactive color ink 4 on a region in the PCBk region at the side of the black ink recording region is reduced as the distance to the black ink recording region becomes smaller. As a result, it is possible to prevent bleeding of the ink in the black ink recording region at the side of the PCBk region advancing to the side of the PCBk region.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

## Family list

1 application(s) for: JP2002079695 (A)

1

**METHOD OF COLOR INK JET RECORDING AND METHOD OF  
DETERMINING RATE OF COLOR INK****Inventor:** GOTOU FUMIHIRO ; YAMADA  
AKITOSHI**Applicant:** CANON KK**EC:****IPC:** B41J2/21; B41J2/21; (IPC1-7): B41J2/21**Publication info:** JP2002079695 (A) — 2002-03-19

---

Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-79695  
(P2002-79695A)

(43) 公開日 平成14年3月19日 (2002.3.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/21

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

データベース\* (参考)

1 0 1 A 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-267819(P2000-267819)

(22) 出願日 平成12年9月4日(2000.9.4)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 後藤 史博

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 山田 顕季

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

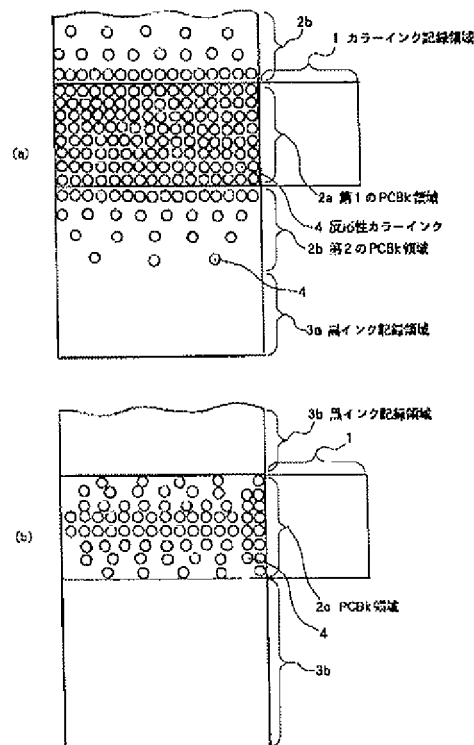
Fターム(参考) 2C056 EA05 EA11 ED05 EE05 EE09  
EE14 EE16 FD20

(54) 【発明の名称】 カラーインクジェット記録方法、およびカラーインクの割合の決定方法

(57) 【要約】

【課題】 カラー画像領域と黒画像領域との境界部での滲みを防止するために黒画像領域におけるカラー画像領域との隣接領域で黒インクと反応性カラーインクとを重ね合わせる際に、黒インクのみで記録される黒インク記録領域での白もやの発生を防止する。

【解決手段】 黒画像領域におけるカラーインク記録領域1と隣接している領域は、黒インクと相互反応性を示す反応性カラーインク4を黒インクと重ね合わせるPC Bk (Process Color Bk) 領域となっている。そのPC Bk領域は、黒インクのみで記録された黒インク記録領域と隣接しており、PC Bk領域における黒インク記録領域側の領域で、反応性カラーインク4の打ち込み量を、黒インク記録領域との距離が小さくなるにしたがって減少させる。これにより、黒インク記録領域のPC Bk領域側にあるインクがPC Bk領域側に引き込まれることが抑制される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録データに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録する際に、前記被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせるカラーインクジェット記録方法において、

前記被記録媒体上で前記黒インクと前記反応性カラーインクとが重ね合わされる領域のうち、前記黒インクのみで記録される前記黒インク記録領域と接している領域における少なくとも前記黒インク記録領域側の部分で、前記黒インクに対する前記反応性カラーインクの割合を、前記黒インク記録領域との距離に対応して、前記カラーインク記録領域側から前記黒インク記録領域側に向かう方向で減少させることを特徴とするカラーインクジェット記録方法。

【請求項2】 カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録データに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録する際に、前記被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせるカラーインクジェット記録方法において、

前記被記録媒体上で前記黒インクと前記反応性カラーインクとが重ね合わされる領域内で、前記カラーインク記録領域と接する領域における前記反応性カラーインクの割合を、前記黒インク記録領域と接する領域における前記反応性カラーインクの割合よりも相対的に大きくすることを特徴とするカラーインクジェット記録方法。

【請求項3】 前記被記録媒体上で前記黒インクと前記反応性カラーインクとが重ね合わされる領域内で、前記反応性カラーインクの割合を連続的に変化させる請求項1または2に記載のカラーインクジェット記録方法。

【請求項4】 前記被記録媒体上で前記黒インクと前記反応性カラーインクとが重ね合わされる領域内で、前記反応性カラーインクの割合を段階的に変化させる請求項1または2に記載のカラーインクジェット記録方法。

【請求項5】 カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録デ

ータに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録する際に、前記被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせるカラーインクジェット記録方法において、

前記黒画像領域における前記カラーインク記録領域に隣接している第1の領域で前記黒インクと前記反応性カラーインクを重ね合わせ、かつ、前記黒画像領域における前記第1の領域と前記黒インク記録領域との間に挟まれている第2の領域で、前記黒インクに対する前記反応性カラーインクの割合を前記第1の領域よりも小さくして前記黒インクと前記反応性カラーインクを重ね合わせることとを特徴とするカラーインクジェット記録方法。

【請求項6】 カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録データに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録するカラーインクジェット記録方法で、

被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせる際に、前記被記録媒体における前記黒インクと前記反応性カラーインクとの重ね合わせ領域での前記反応性カラーインクの割合を決定する、カラーインクの割合の決定方法であって、

前記重ね合わせ領域における前記反応性カラーインクの割合を変化させて被記録媒体に記録画像を記録する段階と、

記録された前記記録画像のうち、前記黒インクのみで記録された黒インク記録領域における少なくとも前記重ね合わせ領域との隣接領域の画像状態を判定する段階と、前記判定結果に基づいて前記重ね合わせ領域における前記反応性カラーインクの割合の分布を決定する段階とを有する、カラーインクの割合の決定方法。

【請求項7】 前記黒インク記録領域における前記重ね合わせ領域との隣接領域の画像状態を判定する段階では、該隣接領域における前記黒インクの濃度を視覚的に判定し、

前記重ね合わせ領域における前記反応性カラーインクの割合を決定する段階では、前記隣接領域における前記黒インクの濃度が所定の濃度を超えるような条件を、前記重ね合わせ領域内における前記黒インク記録領域との隣

接領域に記録する画像データとする請求項6に記載のカラーインクの割合の決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録ヘッドからインクを吐出させて記録を行うインクジェット記録方法において、カラー画像を鮮明かつ高濃度に記録するカラーインクジェット記録方法に関し、詳しくは、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、あるいはグリーン（G）、レッド（R）、ブルー（B）等のカラーインクと、黒（Bk）インクとを用いたカラーインクジェット記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録方法は、インクを微小な液滴として吐出口から吐出し、文字、図形などの記録を行う手段として、騒音が少ないこと、ランニングコストが低いこと、装置が小型化しやすいこと、およびカラー化が容易であることなどの利点があり、それはプリンタ、複写機、ファクシミリなどに利用されている。

【0003】従来のカラーインクジェット記録方法によってインクの染みのない高発色のカラー画像を得るためにはインク吸収層を有する専用紙（コート紙）を使用する必要があったが、近年はインクの改良によりプリンタや複写機などで大量に使用されている市販の上～中質紙および一般のPPC用紙などの「普通紙」への印字適性を持たせた方法も実用化されている。しかしながら、「普通紙」にカラー画像の記録をした場合に最も大きな課題となっているのは、使用するインクの各色の間のインクの染み防止と、黒色記録の品位、特に黒文字記録の品位とを両立させることである。

【0004】近年、インクジェット記録方法で染みを防止したカラー画像を普通紙上に得るために、普通紙に対して浸透速度が速い速乾性のインクが開発されてきた。一般に、カラーインクジェット記録方法は、シアン、マゼンタ、イエローの3色のインクを使用し、また、さらには、黒を加えた4色のインクを使用してカラー画像を記録する。前記のような浸透性の良いインクを用いた場合、記録された画像は各色間のインクの染みのない高品位なものとなるが、全体に濃度が低く、また、各色の記録画像領域の周りは、紙の繊維にそって微少にインクが滲んで（フェザリング）シャープさに欠ける。

【0005】フェザリングは、カラー画像領域では比較的目的に達しにくい、黒画像領域では目立ちやすく記録品位の劣化となる。特に、黒画像が文字の場合には、シャープさが欠けた不鮮明な文字となり、その品位は貧弱なものになってしまう。

【0006】そこで、フェザリングが少なくかつ濃度が高い高品位な黒色記録を得るために、黒画像に用いる黒インクは普通紙への浸透速度が比較的遅いタイプのインクを使用する必要がある。

【0007】そこで、カラーインクとしては、紙に対して浸透速度が速いものを用い、一方、黒画像を形成する黒インクとしては浸透速度の遅いインクを用いたインクジェット記録装置および記録方法が提案されている。しかしながら、このように浸透速度の速いインクと浸透速度の遅いインクを用いた場合、黒色とカラー各色の記録画像領域の隣接境界部において、異色間のインクの染みが発生し、これが画像品位を著しく低下させる。

【0008】このように、黒やカラー各色間のインクの染みを防止することと、特に黒色のフェザリングを減少させることは両立し難く、これを両立させてカラー記録品位を向上させることが、カラー記録の課題となっていた。

【0009】特開平3-146355号公報では、黒とカラーの境界域に沿った領域は記録しない方法が提案されている。しかし、この方法では、記録されるデータが変化してしまう欠点がある。

【0010】さらに、境界染みの防止策として、黒とカラーの境界域に沿った黒領域ではカラーインクを黒インクに重ね打ちして黒色の画像を形成することにより、黒とカラーとの境界域での染みを防止する方法が考えられている。このようにカラーインクを用いて形成される黒を、本明細書ではProcess Color Bk（以下PCBkと略す）と称する。

【0011】カラーとの境界部の黒領域をPCBkに置換する方法において、全ての黒データをY、M、CのPCBkデータに置換するのが最も簡易な方法である。Y、M、Cだけで構成されたPCBkは、浸透性の良いインクで構成されているためカラーとの境界部での不当な染み出しは無いが、このPCBkは実際にはBkインクとは色相という面でかなり異なり境界部分で縁取られたようになってしまう。そこで色味を調整するためにBkインクをある程度混在させることで色相のずれを少なくすることも行われる。

【0012】特開平7-310037号公報には、黒画像領域におけるカラー画像領域との境界部において画像劣化の要因であった「白もや」をなくすことを可能にするカラーインクジェット記録方法が記載されている。図9は、黒画像領域におけるカラー画像領域との境界部において白もやが発生する原理について説明するための図である。浸透性の遅いインクと浸透性の速いインクを用いた場合、浸透性の遅いインクと浸透性の速いインクが隣接すると新たな問題として、図9に示されるようにその隣接境界部で白くぼけた感じの画像（本明細書ではこれを「白もや」と称する）が発生してしまい、これが画像品位に対してかなり影響を及ぼすことになる。

【0013】この「白もや」は次のようなメカニズムで発生していると考えられ、その発生原理について図10を参照しながら説明する。

【0014】浸透性の良いインクは紙に対して濡れにく

いという性質を持ち、一般的に表面張力が高い。浸透性の低いインクは紙に対して濡れ易いという性質を持ち、一般的に界面活性剤などを添加し、紙に対して濡れ性を改善した表面張力の低いものが使用される。このように界面活性剤を添加して濡れ性を良くしたインクで記録した領域と、界面活性剤の入っていないインクで記録された領域が図10(a)に示すように隣接すると、界面活性剤によってその隣接界面での界面張力が弱まり、しかも界面活性剤の入っていないインクは表面張力が高いため内部凝集力が働き球状になろうとするためにインクの移動が起き、図10(b)に示すように界面活性剤の入っていないインクで記録された領域にも界面活性剤が広がっていき、このまま定着すると結果として図10(c)に示すように染料の少ない領域が生じて白っぽくなってしまふものと考えられる。

【0015】この特開平7-310037号公報に記載の記録方法では、黒画像領域におけるカラー画像領域との境界部における「白もや」をなくすために、インクの表面張力が $40\text{ dyn/cm}$ 以下で、普通紙に対する黒インクの滲み率が2.5以下、カラーインクの滲み率が2.5以上3.5以下であるインクを使用している。ここで、インクの滲み率とは、記録紙上で形成されるドットの直径を、吐出したインク滴の直径で割った値である。具体的には、ボンド紙（プロバーボンド紙）にインク滴を吐出してドットを形成し、得られた記録紙上のドットをCCDカメラで取り込んで画像処理を行うことにより、ドットの面積を計算し、それを真円に換算してその真円の直径を、記録紙上で形成されるドットの直径Aとする。一方、吐出したインク滴の直径Bは、インクの液滴を球体と見なして、その液滴量と球体直径との関係（液滴量 $=4/3 \cdot \pi \cdot (B/2)^3$ ）から計算して求め、これらの値から滲み率（ $A/B$ ）を求めている。

【0016】また、特許第3005165号および特許第3005166号のそれぞれの明細書には、異種インク、例えばカラーインクと黒インクの近接状況に拘らず、混色が少なくシャープな黒画像を得るための記録方法が記載されている。特許第3005165号の記録方法では、境界部分で接触している黒インク、カラーインクの割合に応じてPCBKの成分（各色の打ち込み比率）を制御している。特許第3005166号の記録方法では、黒領域とカラー領域の隣接状態を、検出領域の広さを変えた検出条件で複数の範囲で検出し、その検出結果に応じてPCBKの成分（各色の打ち込み比率）を制御している。

【0017】さらに、特許第3049683号明細書にも、黒やカラー各色間でインクの滲みをなくすためのカラーインクジェット記録方法が記載されている。その記録方法では、所定領域内でのカラーインクのドット数（頻度）に応じてPCBKの成分（各色の打ち込み比率）を制御している。

【0018】このように、従来のカラーインクジェット記録方法においてはカラーインクと黒インクの境界部では黒領域をPCBKの成分を使用している。これによりカラーインクと黒インクとの滲み（ブリード）が抑制されてる。また、上記の特許第3049683号明細書に記載の記録方法のようにカラーインクのDutyに応じてPCBKの成分を制御することにより、黒インクとPCBKでの色調の違いや黒文字の太りを抑制している。さらには、黒の画像領域内においてPCBKを段階的に変化させることにより、黒インクとPCBKでの色調の違いを抑制している。

【0019】さらに、特開平6-106841号公報、特開平11-334101号公報、特開平11-343441号公報、米国特許第5428383号、米国特許第5488402号、および米国特許第5976230号のそれぞれには、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部に生じた滲み（ブリード）や、黒色の画像領域内におけるカラーインクとの境界部に発生した白い不均一な画像乱れ（白もや）を抑制するために、黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを用いる記録方法が記載されている。これらの文献には、特に、黒インクによる画像領域と、黒インクと非反応性を示すカラーインクによる画像領域との境界での滲みを防止するため、黒インク画像領域に前記反応性カラーインクの記録を行う記録方法（アンダープリンティング方法）が開示されている。黒インクと相互反応性を示す反応性カラーインクとしては、具体的には、カラーインク内に、多価金属陽イオンからなる少なくとも1つの多価金属塩からなる沈澱剤が添加されたものが用いられている。これにより、被記録媒体上で黒インクと反応性カラーインクが重ね合わされた際に黒インクが反応性カラーインクと反応することで黒インクの凝集が促進し、被記録媒体上で黒インクが固定化される。よって、黒色の画像領域におけるカラーインクの画像領域と隣接する領域で、黒インクと反応性カラーインクを重ね合わせることで、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生や、黒色の画像領域内におけるカラーインクとの境界部での白もやの発生が抑制される。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように黒色の画像領域におけるカラーインク画像領域と隣接した領域で黒インクと反応性インクを重ね合わせることで、黒画像領域とカラーインク画像領域との境界部でのブリードや、黒画像領域内におけるカラーインク画像領域と隣接した領域での白もやを抑制することができるが、黒インクと反応性カラーインクを重ね合わせた領域が、黒インクのみで記録された黒インク記録領域と隣接していると、その黒インク記録領域で、白くぼけた感じの不均一な画像乱れ（白もや）が発生することがあ

るという問題点がある。これは、黒インクと反応性カラーインクとの重ね合わせ領域でのインクの浸透性が黒インクのみ浸透性よりも高くなったことにより、黒インクのみ黒インク記録領域における重ね合わせ領域と隣接した領域のインクがその重ね合わせ領域に引き込まれることで発生すると考えられる。

【0021】図11は、黒インクと反応性カラーインクとの重ね合わせ領域に隣接している黒インク記録領域での白もやの発生について説明するための図である。図11(a)は、被記録媒体上でのカラー画像領域、PCBk領域および黒インク領域の配置を模式的に示す図であり、図11(b)は、図11(a)に示される領域での被記録媒体の断面図である。

【0022】図11(a)に示されるように、カラーインクを用いてカラー画像が記録されるカラー画像領域41と、黒インクのみ画像が記録される黒インク記録領域45との間には、黒インク記録領域45とカラーインク記録領域との間の境界部でのインクの滲みを抑制するために、PCBk領域43が設けられている。PCBk領域43では、黒インクと相互反応性を示す反応性カラーインクが黒インクと重ね合わされている。PCBk領域43で黒インクと反応性カラーインクが反応することで黒インクの凝集が促進され、カラー画像領域41とPCBk領域43の境界部でのインクの滲みが抑制されている。

【0023】このような場合には、図11(b)に示されるようにカラー画像領域41およびPCBk領域43のそれぞれのインクが、カラーインクが打ち込まれてことにより被記録媒体内に浸透している。よって、カラー画像領域41およびPCBk領域43のそれぞれのインクが、黒インク記録領域45のインクよりも被記録媒体内に深く浸透しており、被記録媒体の表層では、カラー画像領域41およびPCBk領域43のそれぞれに対応する部分が浸透領域46となっている。

【0024】浸透領域46内では、インクを構成する水、溶剤、界面活性剤などが被記録媒体内に浸透している。このようにPCBk領域43のインクは、カラーインクが打ち込まれていることで黒インクよりも浸透性が高くなっており、これにより、黒インク記録領域45の黒インクは、浸透性の高い部分、すなわち浸透領域46側へと、図11(b)の矢印A方向に被記録媒体内に浸透しやすくなる。ここで、黒インク記録領域45のPCBk領域43側の部分にある黒インクが浸透領域46側に浸透すると、黒インク記録領域45のその部分の黒インクが抜けてしまい、図11(a)に示されるように黒インク記録領域45に白もやが発生する。すなわち、黒インク記録領域45のPCBk領域43側の領域が、白もやが発生する白もや発生領域45aとなってしまう。その結果、黒画像領域で画像の乱れが生じ、被記録媒体上の記録画像の品位が低下してしまうという問題点が発

生してしまう。

【0025】図12は、PCBk領域におけるカラーインクの打ち込み量を変化させた場合の、黒インクのみで記録された黒インク記録領域に対するPCBk領域の影響の変化や、ブリードの変化について説明するための図である。PCBk領域におけるカラーインクの割合、すなわちPCBk領域のインクの構成を変化させた場合の白もやの発生や、ブリードの発生を実験により調べるために、図12(a)に示される記録画像を、被記録媒体である普通紙(NSK、NDK)上に記録した。図12(a)に示される記録画像では、矩形の画像パターンが所定のピッチで7つ、一列に並べられている。それぞれの画像パターンでは、中央部の矩形の領域がカラー画像領域51であり、その周囲に、黒インクにカラーインクを重ね合わせる領域として、外側の形状が矩形のPCBk領域53が設けられている。カラー画像領域51がPCBk領域53によって取り囲まれており、カラー画像領域51の緑全体がPCBk領域53と隣接している。そして、PCBk領域53の周囲に、黒インクのみで記録された、外側の形状が矩形の黒インク記録領域55が設けられている。PCBk領域53が黒インク記録領域55によって取り囲まれており、PCBk領域53の緑全体が黒インク記録領域55と隣接している。

【0026】図12(b)は、図12(a)に示される7つの画像パターンのそれぞれのPCBk領域53におけるカラーインクの打ち込み量を示す図である。図12(b)に示される横軸の数字1～7は、図12(a)に示される7つの画像パターンうち左から何番目に配置されたものであるかを示している。図12(b)に示すように、図12(a)で一番左側に配置されている画像パターンのPCBk領域53ではカラーインクの打ち込み量が最も少なく、右側の画像パターンのPCBk領域53ほどカラーインクの打ち込み量が多くなっている。

【0027】図13は、図12に示したPCBk領域53におけるインクの構成について説明するための図である。図13(a)～図13(d)のそれぞれは、PCBk領域53の一部を構成している縦4列、横4列(4×4)のドットマトリクスでの各インクのドットパターンの一例を示す図である。図13(a)がイエローインクのドットパターンを示す図、図13(b)がマゼンタインのドットパターンを示す図、図13(c)がシアンインクのドットパターンを示す図、図13(d)が黒インクのドットパターンを示す図である。

【0028】例えば、図13(a)に示されるように4×4のドットマトリクスに対して、互いに離れた位置にイエローインク31の2つのドットを打ち込み、同様のドットマトリクスに対して、図13(b)に示されるように互いに離れた位置にマゼンタイン32の4つのドットを打ち込む。そして、同様のドットマトリクスに対して、図13(c)に示されるように縦方向および横方

向で互いに隣り合わない位置にシアインク33の8つのドットを打ち込み、さらに、同様のドットマトリクスに対して、図13(d)に示されるように全ての領域に黒インク34のドットを打ち込む。このように図13

(a)～図13(d)に示される各色のインクのドットパターンを重ね合わせることで、PCBk領域53の黒色が構成される。実際には、図12(a)に示されるそれぞれの画像パターンにおいて、PCBk領域53のカラーインクの打ち込み量を、図12(b)に基づいて説明した関係に対応して変化させた。

【0029】図14は、図12に示したカラー画像領域51におけるインクの構成を示す図であり、図15は、図12に示した黒インク記録領域55におけるインクの構成を示す図である。図14に示すようにカラー画像領域51では、ドットパターンの全ての領域にマゼンタインク62を打ち込んでマゼンタ色のカラー画像を形成した。図15に示すように、黒インク記録領域55では、ドットパターンの全ての領域に黒インク64のみを打ち込んで黒の画像を形成した。

【0030】この場合、図12(a)に示されるように、左側から1番目および2番目の画像パターンでは黒インク記録領域55で白もやが発生しないが、左側から3番目、4番目、5番目、6番目、7番目のそれぞれの画像パターンでは、黒インク記録領域55におけるPCBk領域53との隣接領域で白もや57が発生している。この白もや57が発生する領域は、右側の画像パターンほど大きくなっている。

【0031】また、図12(a)において左から1番目、2番目、3番目、4番目、5番目のそれぞれの画像パターンでは、カラー画像領域51とPCBk領域53との境界部でブリード(しみ)56が発生しているが、左から6番目および7番目の画像パターンでは、カラー画像領域51とPCBk領域53との境界部でブリード56が発生しなかった。この白もや56が発生する領域は、左側の画像パターンほど大きくなっている。したがって、図12(a)に示した7つの画像パターンのそれぞれでは、白もやとブリードの少なくともいずれか一方が発生している。

【0032】このような実験として、カラー画像領域51と黒インク記録領域55との間に、カラーインクの打ち込み量が均一なPCBk領域53を設けるだけでは、黒インク記録領域55の白もやと、カラー画像領域51とPCBk領域53との境界部でのブリードの両方を抑制できないことが分かった。また、PCBk領域53の構成は、 $16 \times 16$ の256ドット(0～255)中におけるそれぞれの色の割合として、Black(黒)=255/255であり、カラーインクではCyan(シア)=8/255、Magenta(マゼンタ)=4/255、Yellow(イエロー)=2/255以下であれば、PCBk領域の周囲の黒インク記録領域で白もやが発生しないことが確認できた。

【0033】本発明の目的は、カラー画像領域と黒画像領域との境界部でのしみや、黒画像領域におけるカラー画像領域と隣接している領域における白もやを抑制するために、黒画像領域におけるカラー画像領域との隣接領域で黒インクと反応性カラーインクとを重ね合わせた際に、黒インクと反応性カラーインクとを重ね合わせた領域が、黒インクのみで記録された黒インク記録領域と隣接していることによる黒インク記録領域での白もやの発生を抑制することが可能なカラーインクジェット記録方法を提供することにある。

【0034】また、本発明の他の目的は、上記のようなカラーインクジェット記録方法を実現するために、黒インクと反応性カラーインクとを重ね合わせる領域における反応性カラーインクの割合を決定することが可能な、カラーインクの割合の決定方法を提供することにある。

【0035】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録データに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録する際に、前記被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部におけるしみを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせるカラーインクジェット記録方法において、前記被記録媒体上で前記黒インクと前記反応性カラーインクとが重ね合わされる領域のうち、前記黒インクのみで記録される前記黒インク記録領域と接している領域における少なくとも前記黒インク記録領域側の部分で、前記黒インクに対する前記反応性カラーインクの割合を、前記黒インク記録領域との距離に対応して、前記カラーインク記録領域側から前記黒インク記録領域側に向かう方向で減少させる。

【0036】上記の発明では、被記録媒体上で黒インクのみで記録される黒インク記録領域と、カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域との境界部におけるしみを防止するために被記録媒体上で黒インクと反応性カラーインクとが重ね合わされる領域のうち、黒インク記録領域と接している領域における少なくとも黒インク記録領域側の部分で、黒インクに対する反応性カラーインクの割合を、黒インク記録領域との距離に対応して、カラーインク記録領域側から黒インク記録領域側に向かう方向で減少させたことにより、カラーインクと黒インクの浸透性の違いで黒インク記録領域の黒インクがカラーインク記録領域側に引き込まれることが抑制される。これにより、黒インク記録領域での白もやの発生が抑制され、その結果、黒画像の乱れが防止されて高品位



な黒画像の記録が可能となる。また、被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくともカラーインク記録領域に隣接する領域で、黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクが黒インクと重ね合わされているため、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生が防止されている。さらに、黒画像領域におけるカラーインク記録領域側の部分で黒インクと反応性カラーインクが重ね合わされていることにより、その部分での白もやの発生が抑制されている。その結果、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立が実現される。

【0037】また、本発明は、カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録データに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録する際に、前記被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせるカラーインクジェット記録方法において、前記被記録媒体上で前記黒インクと前記反応性カラーインクとが重ね合わされる領域内で、前記カラーインク記録領域と接する領域における前記反応性カラーインクの割合を、前記黒インク記録領域と接する領域における前記反応性カラーインクの割合よりも相対的に大きくする。

【0038】上記の発明では、被記録媒体上で黒インクのみで記録される黒インク記録領域と、カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域との境界部における滲みを防止するために被記録媒体上で黒インクと反応性カラーインクとが重ね合わされる領域内で、カラーインク記録領域と接する領域における反応性カラーインクの割合を、黒インク記録領域と接する領域における反応性カラーインクの割合よりも相対的に大きくしたことにより、カラーインクと黒インクの浸透性の違いで黒インク記録領域の黒インクがカラーインク記録領域側に引き込まれることが抑制される。これにより、黒インク記録領域での白もやの発生が抑制され、その結果、黒画像の乱れが防止されて高品位な黒画像の記録が可能となる。また、被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくともカラーインク記録領域に隣接する領域で、黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクが黒インクと重ね合わされているため、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生が防止されている。さらに、黒画像領域におけるカラーインク記録

領域側の部分で黒インクと反応性カラーインクが重ね合わされていることにより、その部分での白もやの発生が抑制されている。その結果、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立が実現される。

【0039】また、前記被記録媒体上で前記黒インクと前記反応性カラーインクとが重ね合わされる領域内で、前記反応性カラーインクの割合を連続的あるいは段階的に変化させることが好ましい。

【0040】さらに、本発明は、カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録データに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録する際に、前記被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせるカラーインクジェット記録方法において、前記黒画像領域における前記カラーインク記録領域に隣接している第1の領域で前記黒インクと前記反応性カラーインクを重ね合わせ、かつ、前記黒画像領域における前記第1の領域と前記黒インク記録領域との間に挟まれている第2の領域で、前記黒インクに対する前記反応性カラーインクの割合を前記第1の領域よりも小さくして前記黒インクと前記反応性カラーインクを重ね合わせる。

【0041】上記の発明では、被記録媒体上でカラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために黒画像領域における前記カラーインク記録領域に隣接している第1の領域で黒インクと反応性カラーインクを重ね合わせ、かつ、前記黒画像領域における第1の領域と黒インク記録領域との間に挟まれている第2の領域で、黒インクに対する反応性カラーインクの割合を第1の領域よりも小さくして黒インクと反応性カラーインクを重ね合わせたことにより、カラーインク記録領域と黒インク記録領域との間でインクの浸透性が段階的に変化している。これにより、黒画像領域における第1および第2の領域や黒インク記録領域での白もやの発生が抑制され、その結果、黒画像の乱れが防止されて高品位な黒画像の記録が可能となる。また、被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくともカラーインク記録領域に隣接する領域で、黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクが黒インクと重ね合わされているため、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生が防止されている。そ

の結果、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立が実現される。

【0042】さらに、本発明は、カラーインクと、該カラーインクとは被記録媒体への浸透性の異なる黒インクとを用い、記録データに応じて被記録媒体に所望のカラー画像を記録するカラーインクジェット記録方法で、被記録媒体上で、前記カラーインクを用いて記録されるカラーインク記録領域と、前記黒インクのみで記録される黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために、前記被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくとも前記カラーインク記録領域に隣接する領域で、前記黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクを前記黒インクと重ね合わせる際に、前記被記録媒体における前記黒インクと前記反応性カラーインクとの重ね合わせ領域での前記反応性カラーインクの割合を決定する、カラーインクの割合の決定方法であって、前記重ね合わせ領域における前記反応性カラーインクの割合を変化させて被記録媒体に記録画像を記録する段階と、記録された前記記録画像のうち、前記黒インクのみで記録された黒インク記録領域における少なくとも前記重ね合わせ領域との隣接領域の画像状態を判定する段階と、前記判定結果に基づいて前記重ね合わせ領域における前記反応性カラーインクの割合の分布を決定する段階とを有する。

【0043】さらに、前記黒インク記録領域における前記重ね合わせ領域との隣接領域の画像状態を判定する段階では、該隣接領域における前記黒インクの濃度を視覚的に判定し、前記重ね合わせ領域における前記反応性カラーインクの割合の分布を決定する段階では、前記隣接領域における前記黒インクの濃度が所定の濃度を超えるような条件を、前記重ね合わせ領域内における前記黒インク記録領域との隣接領域に記録する画像データとすることが好ましい。

【0044】上記の通りの発明では、被記録媒体における黒インクと反応性カラーインクとの重ね合わせ領域での反応性カラーインクの割合を変化させて被記録媒体に記録画像を記録し、その記録画像のうち、黒インクのみで記録された黒インク記録領域における少なくとも前記重ね合わせ領域との隣接領域の画像状態を判定してから、その判定結果に基づいて前記重ね合わせ領域における反応性カラーインクの割合の分布を決定することにより、上述したように黒インク記録領域での白もやの発生を抑制できる最適な記録条件を求めることが可能となる。よって、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れを防止でき、かつ、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立を実現可能な最適な記録条件を得ることができる。

【0045】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態につい

て図面を参照して説明する。

【0046】(第1の実施の形態)図1は、本発明のカラーインクジェット記録方法が実施もしくは適用されるインクジェット記録装置に好適なヘッドカートリッジを示す斜視図および分解斜視図である。図2は、図1に示される記録ヘッドの構成を示す分解斜視図、図3は、その記録ヘッドの底面側を示す斜視図である。以下、これらの図面を参照して各構成要素の説明を行う。

【0047】本実施形態のカラーインクジェット記録方法が適用されるインクジェット記録装置には、図1に示される記録ヘッド(インクジェット記録ヘッド)H1001が搭載される。記録ヘッドH1001は、図1

(a)および図1(b)の斜視図でわかるように、記録ヘッドカートリッジH1000を構成する一構成要素であり、記録ヘッドカートリッジH1000は、記録ヘッドH1001と、記録ヘッドH1001に着脱自在に設けられたインクタンクH1900(H1901、H1902、H1903、H1904)とから構成されている。記録ヘッドH1001は、インクタンクH1900から供給されるインク(記録液)を、記録情報に応じて吐出口から吐出する。

【0048】この記録ヘッドカートリッジH1000は、インクジェット記録装置本体に載置されているキャリッジ(不図示)の位置決め手段および電気的接点によって固定支持されるとともに、キャリッジに対して着脱可能となっている。インクタンクH1901はブラック(黒)のインク用、インクタンクH1902はシヤンのインク用、インクタンクH1903はマゼンタのインク用、インクタンクH1904はイエローのインク用である。このようにインクタンクH1901、H1902、H1903、H1904のそれぞれが記録ヘッドH1001に対して着脱自在であり、それぞれのインクタンクが交換可能となっていることにより、インクジェット記録装置における印刷のランニングコストが低減される。

【0049】記録ヘッドH1001は、電気信号に応じて膜沸騰をインクに対して生じさせるための熱エネルギーを生成する電気熱変換体(記録素子)を用いて記録を行うバブルジェット(登録商標)方式のサイドシュータ型の記録ヘッドである。

【0050】記録ヘッドH1001は、図2の分解斜視図に示すように、記録素子ユニットH1002とインク供給ユニットH1003とタンクホルダーH2000から構成されている。この図2に示した通り、記録ヘッドH1001は、記録素子ユニットH1002をビスH2400によりインク供給ユニットH1003に結合し、さらにタンクホルダーH2000と結合することにより完成する。その完成図を図3に示している。記録素子ユニットH1002をインク供給ユニットH1003に結合する際には、記録素子ユニットH1002のインク連通口とインク供給ユニットH1003のインク連通口と

を、インクがリークしないように連通させるため、ジョイントシール部材H2300を介してそれぞれの部材を圧着するようビスH2400で固定する。

【0051】そして記録素子ユニットH1002の電気コンタクト基板H2200はインク供給ユニットH1003の一側面に、インク供給ユニットH1003の端子位置決めピン(2ヶ所)と電気コンタクト基板H2200の端子位置決め穴(2ヶ所)により位置決めされ、固定される。固定方法としては、例えば、インク供給ユニットH1003に設けられた端子結合ピンをかしめることにより固定されるが、その他の固定手段を用いて固定しても良い。さらにインク供給ユニットH1003のタンクホルダーとの結合穴および結合部をタンクホルダーH2000に嵌合させ結合することにより、記録ヘッドH1001が完成する。

【0052】記録素子ユニットH1002には、図2および図3に示すように、インクタンクH1901から供給されたブラック(黒)インクを吐出する吐出口列H1011、インクタンクH1902から供給されたシアンインクを吐出する吐出口列H1012、インクタンクH1903から供給されたマゼンタインクを吐出する吐出口列H1013、およびインクタンクH1904から供給されたイエローインクを吐出する吐出口列H1014が設けられている。吐出口列H1011、H1012、H1013、H1014は、互いに平行な状態でその順番で並んでいる。

【0053】前述の図1(a)、(b)は、記録ヘッドカートリッジH1000を構成する記録ヘッドH1001とインクタンクH1901、H1902、H1903、H1904の装着を説明する図であり、インクタンクH1901、H1902、H1903、H1904の内部には、上述したように対応する色のインクが収納されている。それぞれのインクタンクには、インクタンク内のインクを記録ヘッドH1001に供給するためのインク連通口が形成されている。例えばインクタンクH1901が記録ヘッドH1001に装着されると、インクタンクH1901のインク連通口が記録ヘッドH1001のジョイント部に設けられたフィルターと圧接され、インクタンクH1901内の黒インクがそのインク連通口から記録ヘッドH1001のインク流路を介して吐出口列H1011のそれぞれの吐出口に向けて供給される。

【0054】そして、電気熱変換素子と吐出口のある発泡室にインクが供給され、電気熱変換素子に与えられる熱エネルギーによって被記録媒体である記録用紙に向けてインクが吐出される。

【0055】インクタンクH1902~H1904のそれぞれに収納されるシアン、マゼンタ、イエローのカラーインクは、カラー画像を形成する際に色の境界でインクの滲みが生じないように、記録用紙への浸透速度の速

いものが用いられる。一方、インクタンクH1901に収納されるブラックインクは、黒画像が高濃度でかつフェザリングの少ない高品位なものとなるように、前記3種類のカラーインクに比べ比較的記録用紙への浸透速度が遅いものが用いられる。

【0056】本実施形態のカラーインクジェット記録方法では、イエロー、マゼンタ、シアンのカラーインクのうち少なくとも1つのカラーインクとして、黒インクと相互反応性を示す反応性カラーインクを用いる。具体的には、黒インクの凝集を促進させるように反応性カラーインクが黒インクと反応するように、反応性カラーインクとして、 $Mg^{2+}$ 等の金属イオンを添加したものをを用いた。カラーインクに金属イオンを添加する際には、多価金属陽イオンからなる少なくとも1つの多価金属塩からなる沈澱剤を添加すればよい。イエロー、マゼンタ、シアンの全てのカラーインクに金属イオンを添加して、それらのカラーインクを全て反応性カラーインクにしてもよい。

【0057】そして、被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域において、少なくともカラーインク記録領域に隣接する領域では、その反応性カラーインクと黒インクとを重ね合わせて、それらのインク同士を反応させた。これにより、黒画像領域におけるカラーインク記録領域との境界部で黒インクの凝集が促進され、被記録媒体へのカラーインクと黒インクの浸透性の違いによる被記録媒体上で黒画像領域とカラーインク記録領域の境界部でのインク滲み(ブリード)が抑制される。このように、黒色の画像を構成する黒画像領域のうち黒インクとカラーインクとを重ね合わせる領域を以下ではPCBk(Process Color Bk)領域と称する。

【0058】このPCBk領域は、被記録媒体上での黒画像とカラー画像との配置によって、黒インクのみで記録された黒インク記録領域と隣接することもある。隣接した際には、この黒インク記録領域におけるPCBk領域と隣り合う部分で、白くぼけた感じの画像(本明細書ではこれも「白もや」と称する)が発生することがある。このように黒インク記録領域におけるPCBk領域との隣接部分での「白もや」を抑制するために、本実施形態のカラーインクジェット記録方法では後述するように、PCBk領域における少なくとも黒インク記録領域側の部分で、黒インクに対する反応性カラーインクの割合を、PCBk領域のほぼ中央部から黒インク記録領域に近づくにしたがって徐々に減少させている。あるいは、従来では黒インクのみで記録されていた黒インク記録領域内において、PCBk領域と隣り合っている領域を、そのPCBk領域における反応性カラーインクの割合よりも小さい割合で黒インクに反応性カラーインクを重ね合わせる新たなPCBk領域としている。

【0059】図4は、本発明の第1の実施形態のカラーインクジェット記録方法について説明するための平面図

である。図4(a)は、記録用紙上でカラーインク記録領域に隣接しているPCBk領域と、そのPCBk領域の近傍にある黒インク記録領域との境界領域における反応性カラーインクの打ち込みパターンの一例を示す平面図である。図4に示されるPCBk領域では、黒インクに対する反応性カラーインクの打ち込み量を分かり安く表現するために反応性カラーインクのドットが円形で模式的に示されている。本実施形態では、画像記録用の被記録媒体である記録用紙として、普通紙(NSK、NDRK)を用いた。

【0060】図4(a)に示すように、カラーインクを用いて記録用紙上に記録されたカラーインク記録領域1には第1のPCBk(Process Color Bk)領域2aが隣接している。この第1のPCBk領域2aには、第2のPCBk領域2bが隣接している。この第1のPCBk領域2aおよび第2のPCBk領域2bのそれぞれは、黒インクとカラーインクを用いて形成された黒の画像領域である。これら第1のPCBk領域2aおよび第2のPCBk領域2bでは、図4には示されていないがそれらの領域はほぼ全体に黒インクが記録されている。その黒インクと相互反応性を示す反応性カラーインク4が、第1のPCBk領域2aおよび第2のPCBk領域2bのそれぞれで黒インクと重ね合わされている。反応性カラーインク4としては、具体的には、カラーインク内に、多価金属陽イオンからなる少なくとも1つの多価金属塩からなる沈澱剤が添加されたものを用いる。

【0061】記録用紙上で黒インクと反応性カラーインク4が重ね合わされた際に、黒インクが反応性カラーインク4と反応することで黒インクの凝集が促進し、記録用紙上で黒インクが固定化される。これにより、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生、すなわち第1のPCBk領域2aとカラーインク記録領域1との境界部でのブリードの発生が防止される。また、第1のPCBk領域2aで黒インクと反応性カラーインク4とが重ね合わされたことにより、黒色の画像領域内におけるカラーインクとの隣接部での白もや、すなわち第1のPCBk領域2aにおけるカラーインク記録領域1側の部分での白もやの発生が抑制される。これは、第1のPCBk領域2aでの黒インクと反応性カラーインク4との重ね合わせにより、第1のPCBk領域2aで重ね合わされたインクとカラーインク記録領域1との浸透性の違いの大きさが、カラーインクと黒インクとの浸透性の違いよりも小さくなったためである。

【0062】そして、第2のPCBk領域2bには、黒インクのみで記録された領域である黒インク記録領域3aが隣接している。第2のPCBk領域2bは、黒インク記録領域3aに対して比較的狭い領域であり、第1のPCBk領域2aと黒インク記録領域3aとの間に第2のPCBk領域2bが挟まれるように第2のPCBk領

域2bが設けられている。この第2のPCBk領域2bでは、黒インクに対する反応性カラーインク4の割合、ここでは反応性カラーインク4自体の割合が、第1のPCBk領域2aとの境界部から黒インク記録領域3aとの境界部に近づくにしたがって徐々に減少している。したがって、記録用紙上で黒インクと反応性カラーインク4とが重ね合わされる領域のうち、黒インク記録領域3aと接している領域における黒インク記録領域3a側の部分で、黒インクに対する反応性カラーインク4の割合が、黒インク記録領域3aとの距離が小さくなるにしたがって徐々に減少している。

【0063】このような第2のPCBk領域2bが第1のPCBk領域2aと黒インク記録領域3aとの間に設けられたことにより、第1のPCBk領域2aと第2のPCBk領域2bを含む全体のPCBk領域内で、カラーインク記録領域1と接する領域における反応性カラーインク4の割合が、黒インク記録領域3aと接する領域における反応性カラーインク4の割合よりも相対的に大きくなっている。これにより、黒インク記録領域3aにおける第1のPCBk領域2a側の部分での白もやの発生が抑制されている。これは、第1のPCBk領域2aと黒インク記録領域3aとの境界部、すなわち第2のPCBk領域2bにおいて、黒インクと反応性カラーインク4とが重ね合わされたインクの浸透性が、反応性カラーインク4の割合にしたがって徐々に変化していて、記録用紙上でインクの浸透性が極端に大きく変化している箇所がないためである。これにより、黒インク記録領域3aにおける第2のPCBk領域2b側の部分にある黒インクが第2のPCBk領域2b側に引き込まれることが抑制される。

【0064】よって、カラーインク記録領域1と第1のPCBk領域2aの境界部でのブリードの発生、および第1のPCBk領域2aでの白もやの発生が防止される上に、さらに黒インク記録領域3aでの白もやの発生が抑制される。その結果、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立を実現することができる。

【0065】図4(b)は、本実施形態のカラーインクジェット記録方法の変形例について説明するための平面図である。図4(b)に示すように、カラーインク記録領域1と隣接しているPCBk領域2cにおいて、黒インクに対する反応性カラーインク4の割合を変化させてもよい。この変形例では、PCBk領域2cに、黒インクのみで黒画像が記録された黒インク記録領域3bが隣接している。そして、PCBk領域2c内の反応性カラーインク4の割合が、PCBk領域2cの中央部から黒インク記録領域3bに近づくにしたがって徐々に減少している。したがって、記録用紙上で黒インクと反応性カラーインク4とが重ね合わされるPCBk領域2cのう

ち、黒インク記録領域3b側の部分で、黒インクに対する反応性カラーインク4の割合が、黒インク記録領域3bとの距離が小さくなるにしたがって徐々に減少している。これにより、黒インク記録領域3bにおけるPCBk領域2c側の部分にある黒インクがPCBk領域2c側に引き込まれることが抑制され、黒インク記録領域3bにおけるPCBk領域2c側の部分での白もやの発生が抑制されている。

【0066】このように、黒画像領域のうちカラーインク記録領域と隣接する領域を、黒インクに反応性カラーインクを重ね合わせて記録するPCBk領域にするとともに、そのPCBk領域内では、黒インクのみ黒インク記録領域と隣接する領域で反応性カラーインク4の割合を徐々に減少させることにより、カラーインク記録領域1とPCBk領域2cの境界部でのブリードの発生や、PCBk領域2cおよび黒インク記録領域3bでの白もやの発生が抑制される。その結果、上述したように黒画像とカラー画像との境界部で画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立が実現される。

【0067】上述したように本実施形態のカラーインクジェット記録方法では、PCBk領域における反応性カラーインク4の割合を、黒インクのみ黒インク記録領域に近づくにしたがって徐々に減少させているが、その反応性カラーインク4の割合の変化は、黒インク記録領域におけるPCBk領域側の部分での白もやを抑制することができれば、連続的な変化であっても、段階的な変化（グラデーション）であってもよい。

【0068】図5は、本実施形態のカラーインクジェット記録方法によるPCBk領域での反応性カラーインクの割合の変化について説明するための図である。図5(a)は、記録用紙上でカラー画像領域に対するPCBk領域および黒インク記録領域の配置を模式的に示す図である。図5(b)は、図5(a)に示したPCBk領域におけるカラーインクの打ち込み量の変化の例を示すグラフであり、図5(c)は、そのカラーインクの打ち込み量を変化させる他の例を示すグラフである。

【0069】図5(a)に示されるように、記録用紙上でカラー画像を構成するカラー画像領域11と、記録用紙上で黒色の画像を構成する黒画像領域12とが隣接している。黒画像領域12は、黒インクのみが画像が記録される黒インク記録領域15と、黒画像領域12とカラー画像領域11との間の境界部でのインクの滲みを抑制するために黒インク記録領域15とカラー画像領域11との間に設けられたPCBk領域43とから構成されている。

【0070】このようなPCBk領域13において、図5(b)のグラフ内に示される実線のように、反応性カラーインクの打ち込み量、すなわち反応性カラーインクの割合を、カラー画像領域11側から黒インク記録領域

15側に向かって3段階で段階的に減少させてもよい。あるいは、PCBk領域13における反応性カラーインクの打ち込み量を、図5(b)のグラフ内に示される一点鎖線あるいは二点鎖線のようにカラー画像領域11側から黒インク記録領域15側に向かって連続的に減少させてもよい。したがって、PCBk領域13における反応性カラーインクの割合が、黒インク記録領域15との距離に対応して、カラー画像領域11側から黒インク記録領域15側に向かう方向で減少していればよい。

【0071】よって、PCBk領域13における反応性カラーインクの割合の変化については、黒インク記録領域15におけるPCBk領域13側の部分での白もやを抑制することができ、かつ、PCBk領域13とカラー画像領域11との境界部でのインクのブリードを抑制できれば、どのようなものであってもよい。そのような白もやおよびブリードを抑制するためには、図5(a)に示されるように、PCBk領域13内で、黒インク記録領域と接する隣接領域13aにおける反応性カラーインクの割合を、カラー画像領域11と接する隣接領域13bにおける反応性カラーインクの割合よりも相対的に大きくすればよい。

【0072】したがって、PCBk領域13における隣接領域13aと13bとの間の領域では、反応性カラーインクの割合がどのように変化していてもよい。例えば、図5(c)に示されるように、PCBk領域13内で、黒インク記録領域15と接する隣接領域13aにおける反応性カラーインクの割合を、カラー画像領域11と接する隣接領域13bにおける反応性カラーインクの割合よりも相対的に大きくし、PCBk領域13内における隣接領域13aと13bとの間の領域で、反応性カラーインクの割合を局部的に急激に増加させたり、局部的に急激に減少させたりしてもよい。

【0073】PCBk領域における反応性カラーインクの割合を段階的に変化させる場合には、少なくとも1段階（1ステップ）変化させればよい。したがってその場合には、第2の実施形態において後述するようにカラーインク記録領域と隣接している第1のPCBk領域と、黒インクのみ黒インク記録領域との間に、第1のPCBk領域における反応性カラーインクの割合よりも小さい割合で反応性カラーインクを黒インクに重ね合わせた第2のPCBk領域を設ければよい。これによっても、黒インクのみ黒インク記録領域におけるPCBk領域側の領域での白もやの発生を抑制することが可能となる。

【0074】さらに、本発明のカラーインクジェット記録方法を実現するために、PCBk領域における反応性カラーインクの割合の分布、すなわちPCBk領域における反応性カラーインクの打ち込み量の分布を実験により決定することができる。その際には、まず、PCBk領域における反応性カラーインクの割合を変化させて記

録用紙に記録画像を記録する。次に、記録された記録画像のうち、黒インクのみで記録された黒インク記録領域における少なくともPCBk領域との隣接領域の画像状態を判定する。次に、その判定結果に基づいてPCBk領域における反応性カラーインクの割合の分布を決定すればよい。

【0075】具体的には、黒インク記録領域におけるPCBk領域との隣接領域の画像状態を判定する段階で、その隣接領域における黒インクの濃度を視覚的に判定し、次に、その隣接領域における黒インクの濃度が所定の濃度を超えるような条件を、PCBk領域内における黒インク記録領域との隣接領域に記録する画像データとすればよい。

【0076】(第2の実施の形態)本発明の第2の実施形態のカラーインクジェット記録方法では、カラーインク記録領域と隣接している第1のPCBk領域と、黒インクのみで黒画像が記録された黒インク記録領域との間に、第2のPCBk領域を設けたことにより、その黒インクのみで黒インク記録領域におけるPCBk領域側の部分での白もやを抑制している。本実施形態でも、画像記録用の被記録媒体である記録用紙として、普通紙(NSK、NDK)を用いた。

【0077】本実施形態のカラーインクジェット記録方法では、カラーインク記録領域と黒画像領域とのブリードを抑制するために、White (R,G,B=255,255,255)とBlack (R,G,B=0,0,0)以外の色が含まれるラスタ(記録用紙上で記録ヘッドの走査方向と平行な方向に延びる水平線を構成しているドットの列)、およびその上下9ラスタ(300dpi (dpi: 25.4mmあたりのドット数))の黒画像はPCBkで記録する。その上下9ラスタのPCBkの画素領域が第1のPCBk領域である。第1のPCBk領域におけるPCBkの構成は、 $16 \times 16$ の256ドット(0~255)中におけるそれぞれの色の割合として、Cyan (シアン)=48/255、Magenta (マゼンタ)=24/255、Yellow (イエロー)=12/255、Black (黒)=255/255とする。

【0078】第1のPCBk領域では、上記の4つのカラーインクのいずれか1つとして第1の実施形態と同様に反応性カラーインクを用いる。これにより、第1のPCBk領域のインクと黒インクとで濃度差が小さくなる。さらに、反応性カラーインクの使用によりPCBk領域でのカラーインクの打ち込み量が少なくなるため、PCBkでも文字太り量が小さくなる。これら第1および第2のPCBk領域以外の黒画像は黒インクのみで記録する。また、黒インクのみで黒インク記録領域におけるPCBk領域側の部分での白もやを抑制するために、その黒インク記録領域と第1のPCBk領域との間に9ラスタ(300dpi)分の第2のPCBk領域を設けた。第2のPCBk領域におけるPCBkの構成は、 $16 \times 16$ の256ドット(0~255)中におけるそれぞれの

色の割合として、Cyan=8/255、Magenta=4/255、Yellow=2/255、Black (黒)=255/255とする。

【0079】このように第2のPCBk領域における各色のカラーインクの打ち込み量を第1のPCBk領域よりも小さくすることにより、黒インクとPCBkとで濃度差が小さくなり、黒インク記録領域における第2のPCBk領域側の部分での白もやが抑制される。

【0080】図6は、本実施形態のカラーインクジェット記録方法でのインクの使用について説明するための図である。図6(a)は、記録用紙上での第1および第2のPCBk領域の配置を模式的に示す図であり、図6(b)は、図6(a)に示される黒画像領域でのカラーインクの打ち込み量の分布を示す図である。

【0081】図6(a)に示されるようにカラー画像領域21と黒画像領域22とが隣接しており、黒画像領域22におけるカラー画像領域21側の領域が、カラー画像領域21側から順に第1のPCBk領域23、第2のPCBk領域24となっている。そして、第2のPCBk領域24に黒インク記録領域25が隣接している。黒インク記録領域25は、黒インクのみで黒画像が形成される領域である。よって、黒インク記録領域25とカラー画像領域との間に、第1のPCBk領域23および第2のPCBk領域24が設けられている。

【0082】図6(b)に示されるように第2のPCBk領域24におけるカラーインクの打ち込み量は第1のPCBk領域23におけるカラーインクの打ち込み量よりも小さくなっている。すなわち、第1のPCBk領域23と第2のPCBk領域24を含む全体のPCBk領域内で、カラー画像領域21と接する領域における反応性カラーインクの割合が、黒インク記録領域25と接する領域における反応性カラーインクの割合よりも相対的に大きくなっている。

【0083】第1のPCBk領域23は、カラーインクと黒インクとのブリードを抑制するための領域である。この領域では、黒インクで記録する領域内に、黒インクと反応する反応性カラーインクを記録することにより、黒インクの凝集を促進し、カラーインクと黒インク間のブリードを抑制する。また、この領域内に、黒インクに対して非反応のインクを記録することによって、黒インク記録領域25とこの領域との色調を合わせる必要がある。

【0084】第2のPCBk領域24は、黒インク記録領域25における第1のPCBk23側の部分で発生する白もやを軽減させるための領域である。この第2のPCBk領域24を設けることにより、少量のカラーインクの記録で、黒インク記録領域25におけるPCBk領域と接する部分の黒インクの紙への浸透を抑制することができ、黒インク記録領域25で黒インクの記録用紙への沈み込みを減少させて、黒インク記録領域25での白もやを抑制できる。ここで、第1のPCBk領域23と

第2のPCBk領域24はともに、浸透性の良いカラーインクを使用する領域であるために白もやは発生しないので、色調の調整ためにカラーインクの量を調整する必要がある。

【0085】カラー画像領域21におけるブラック(R,G,B=0,0,0)は、第1のPCBk領域23と同じ構成のPCBk成分を使用する。

【0086】黒画像領域とカラー画像領域を判別する際には、白(R,G,B=255,255,255)と黒(R,G,B=0,0,0)で構成されているラスタを黒画像領域22と判断し、白と黒以外のデータが存在する場合はカラー画像領域21と判断する。そして、カラー画像領域21と接する黒画像領域22であり、かつカラー画像領域21から上下1～9ラスタ(300dpi)離れた領域を第1のPCBk領域23と判断する。また、第1のPCBk領域23を介してカラー画像領域21と隣り合う黒画像領域22であり、かつカラー画像領域21から10～18ラスタ(300dpi)離れた領域を第2のPCBk領域24と判断する。

【0087】図7は、図6に示した第1および第2のPCBk領域におけるインクの構成について説明するための図である。図7(a)～図7(d)のそれぞれは、記録用紙上のPCBk領域の一部を構成している縦4列、横4列(4×4)のドットマトリクスでの各インクのドットパターンの一例を示す図である。図7(a)がイエローインクのドットパターンを示す図、図7(b)がマゼンタインクのドットパターンを示す図、図7(c)がシアンインクのドットパターンを示す図、図7(d)が黒インクのドットパターンを示す図である。

【0088】例えば、図7(a)に示されるように4×4のドットマトリクスに対して、互いに離れた位置にイエローインク31の2つのドットを打ち込み、同様のドットマトリクスに対して、図7(b)に示されるように互いに離れた位置にマゼンタインク32の4つのドットを打ち込む。そして、同様のドットマトリクスに対して、図7(c)に示されるように、縦方向および横方向で互いに隣り合わない位置にシアンインク33の8つのドットを打ち込み、さらに、同様のドットマトリクスに対して、図7(d)に示されるように全ての領域に黒インク34のドットを打ち込む。このように図7(a)～図7(d)に示される各色のインクのドットパターンを重ね合わせることで、PCBk領域の黒色が構成される。実際には、図6に示した第1のPCBk領域23および第2のPCBk領域24のそれぞれにおいて、それぞれの領域に対応した各色のカラーインクの割合で、黒インクに対して各色のカラーインクを重ね合わせる。

【0089】図8は、図6に基づいて説明した本実施形態のカラーインクジェット記録方法によって得られる効果について説明するための図である。図8(a)は、図6(a)と同様に本実施形態の記録方法による記録用紙

上での第1および第2のPCBk領域の配置を模式的に示す図であり、図8(b)は、図8(a)に示される領域での記録用紙の断面図である。

【0090】図6(a)や図8(a)に示されるようにカラー画像領域21と黒インク記録領域25との間に第1のPCBk領域23および第2のPCBk領域24がカラー画像領域21側からこの順番で設けられている場合には、図8(b)に示されるようにカラー画像領域21、第1のPCBk領域23および第2のPCBk領域24のそれぞれのインクが、カラーインクが打ち込まれてことにより記録用紙内に浸透している。よって、カラー画像領域21、第1のPCBk領域23および第2のPCBk領域24のそれぞれのインクが、黒インク記録領域25のインクよりも記録用紙内に深く浸透しており、記録用紙の表層では、カラー画像領域21、第1のPCBk領域23および第2のPCBk領域24のそれぞれに対応する部分が浸透領域26となっている。

【0091】浸透領域26内では、インクを構成する水、溶剤、界面活性剤などが記録用紙内に浸透している。この浸透領域26における第2のPCBk領域24側の端部領域27では、その第2のPCBk領域24におけるカラーインクの打ち込み量が少ないために、界面活性剤の量も少なくなっている。このように第2のPCBk領域24でのカラーインクの打ち込み量が少ないうえに、第2のPCBk領域24と黒インク記録領域25の浸透性の差が少なく、これにより黒インク記録領域25の黒インクは、カラーインク側すなわち第2のPCBk領域24側へと図8(b)の矢印A方向にあまり引き込まれなくなる。その結果、黒インク記録領域25における第2のPCBk領域24側の部分で白もやが抑制される。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、被記録媒体上でカラーインク記録領域と黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために被記録媒体上で黒インクと反応性カラーインクとが重ね合わされる領域のうち、黒インク記録領域と接している領域における少なくとも黒インク記録領域側の部分で、黒インクに対する反応性カラーインクの割合を、黒インク記録領域との距離に対応して、カラーインク記録領域側から黒インク記録領域側に向かって減少させたことにより、カラーインクと黒インクの浸透性の違いによる黒インク記録領域での白もやの発生が抑制され、黒画像の乱れが防止されて高品位な黒画像の記録が可能となるという効果がある。また、被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくともカラーインク記録領域に隣接する領域で、黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクが黒インクと重ね合わされているため、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生が防止されてい



る。よって、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立が実現される。

【0093】また、本発明は、被記録媒体上でカラーインク記録領域と黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために被記録媒体上で黒インクと反応性カラーインクとが重ね合わされる領域内で、カラーインク記録領域と接する領域における反応性カラーインクの割合を、黒インク記録領域と接する領域における反応性カラーインクの割合よりも相対的に大きくしたことにより、カラーインクと黒インクの浸透性の違いによる黒インク記録領域での白もやの発生が抑制され、黒画像の乱れが防止されて高品位な黒画像の記録が可能となるという効果がある。また、被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域における少なくともカラーインク記録領域に隣接する領域で、黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクが黒インクと重ね合わされているため、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生が防止されている。よって、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立が実現される。

【0094】また、本発明は、被記録媒体上でカラーインク記録領域と黒インク記録領域との境界部における滲みを防止するために黒画像領域における前記カラーインク記録領域に隣接している第1の領域で黒インクと反応性カラーインクを重ね合わせ、かつ、前記黒画像領域における第1の領域と黒インク記録領域との間に挟まれている第2の領域で、黒インクに対する反応性カラーインクの割合を第1の領域よりも小さくして黒インクと反応性カラーインクを重ね合わせたことにより、黒画像領域における第1および第2の領域や黒インク記録領域での白もやの発生が抑制され、黒画像の乱れが防止されて高品位な黒画像の記録が可能となるという効果がある。また、被記録媒体上で黒色の画像を構成する黒画像領域におけるカラーインク記録領域に隣接する領域で、黒インクと相互反応性を示す少なくとも1つの反応性カラーインクが黒インクと重ね合わされているため、黒インクで記録された画像と、カラーインクで記録された画像との境界部でのブリードの発生が防止されている。その結果、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れが防止されるとともに、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立が実現される。

【0095】さらに、本発明のカラーインクの割合の決定方法によれば、被記録媒体における黒インクと反応性カラーインクとの重ね合わせ領域での反応性カラーインクの割合を変化させて被記録媒体に記録画像を記録し、記録画像の判定結果に基づいて前記重ね合わせ領域における反応性カラーインクの割合の分布を決定するので、

黒インク記録領域での白もやの発生を抑制できる最適な記録条件を求めることが可能となる。よって、黒画像とカラー画像との境界部での画像の乱れを防止でき、かつ、高品位な黒画像の記録、および高品位なカラー画像の記録の両立を実現可能な最適な記録条件を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明のカラーインクジェット記録方法が実施もしくは適用されるインクジェット記録装置に好適な記録ヘッドカートリッジの斜視図、(b)はその分解斜視図である。

【図2】図1に示す記録ヘッドの構成を示す分解斜視図である。

【図3】図1に示した記録ヘッドの底面側を示す斜視図である。

【図4】本発明の第1の実施形態のカラーインクジェット記録方法について説明するための平面図である。

【図5】本発明のカラーインクジェット記録方法によるPCBk領域での反応性カラーインクの割合の変化について説明するための図である。

【図6】本発明の第2の実施形態のカラーインクジェット記録方法におけるインクの使用について説明するための図である。

【図7】図6に示した第1および第2のPCBk領域におけるインクの構成について説明するための図である。

【図8】図6に基づいて説明したカラーインクジェット記録方法によって得られる効果について説明するための図である。

【図9】カラー画像領域と黒画像領域との境界部において白もやが発生する原理について説明するための図である。

【図10】黒画像領域におけるカラー画像領域との境界部での「白もや」の発生について説明するための図である。

【図11】黒インクと反応性カラーインクとの重ね合わせ領域に隣接している黒インク記録領域での白もやの発生について説明するための図である。

【図12】PCBk領域におけるカラーインクの打ち込み量を変化させた場合の、黒インクのみで記録された領域に対するPCBk領域の影響の変化について説明するための図である。

【図13】図12に示したPCBk領域におけるインクの構成について説明するための図である。

【図14】図12に示したカラー画像領域におけるインクの構成を示す図である。

【図15】図12に示した黒インク記録領域におけるインクの構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 カラーインク記録領域
- 2a、23 第1のPCBk領域

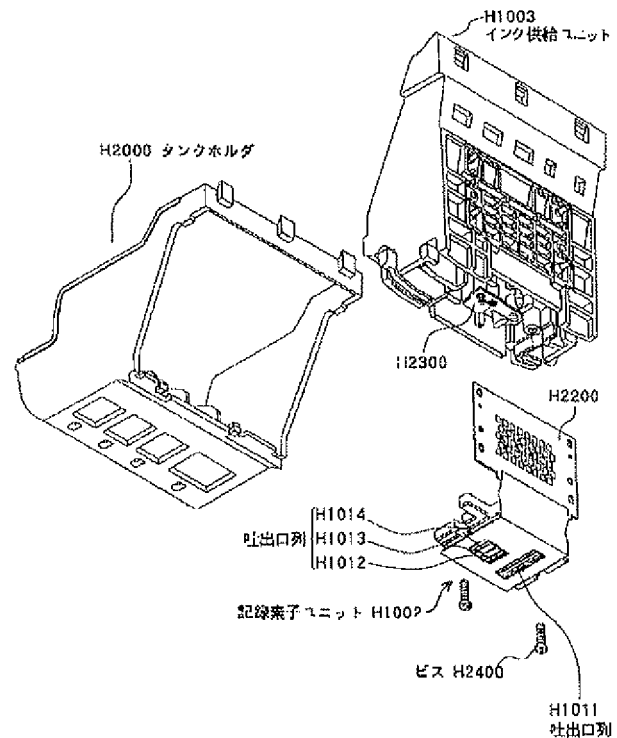
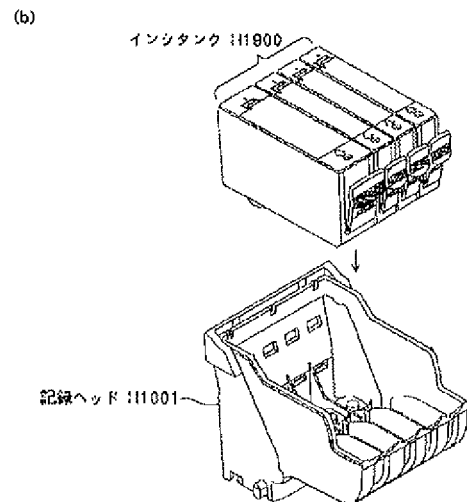
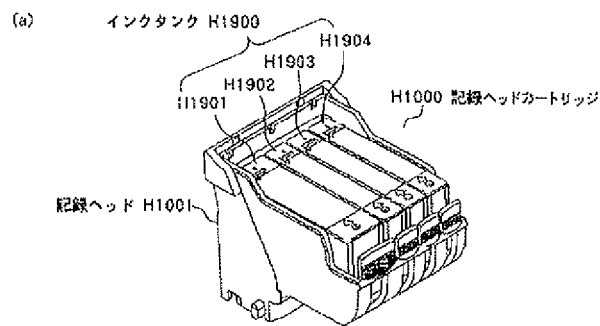


2b、24 第2のPCB領域  
 2c、13 PCB領域  
 3a、3b、15、25 黒インク記録領域  
 4 反応性カラーインク  
 11、21 カラー画像領域  
 12、22 黒画像領域  
 13a、13b 隣接領域  
 26 浸透領域  
 27 端部領域  
 31 イエローインク  
 32 マゼンタインク  
 33 シアンインク  
 34 黒インク  
 H1000 記録ヘッドカートリッジ  
 H1001 記録ヘッド（インクジェット記録ヘッド）

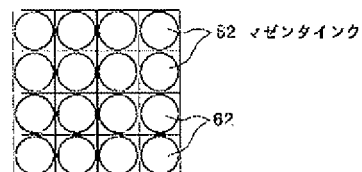
H1002 記録素子ユニット  
 H1003 インク供給ユニット  
 H1011 ブラック（黒）インク用吐出口列  
 H1012 シアンインク用吐出口列  
 H1013 マゼンタインク用吐出口列  
 H1014 イエローインク用吐出口列  
 H1900 インクタンク  
 H1901 ブラック（黒）インクタンク  
 H1902 シアンインクタンク  
 H1903 マゼンタインクタンク  
 H1904 イエローインクタンク  
 H2000 タンクホルダー  
 H2200 電気コンタクト基板  
 H2300 ジョイントシール部材  
 H2400 ビス

【図1】

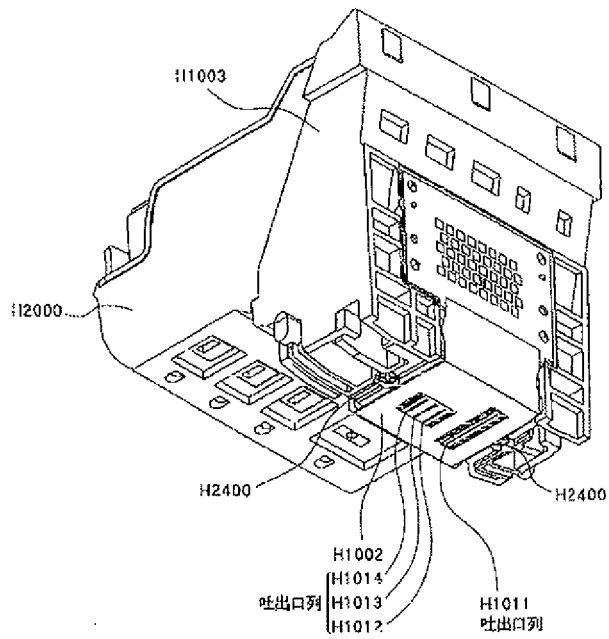
【図2】



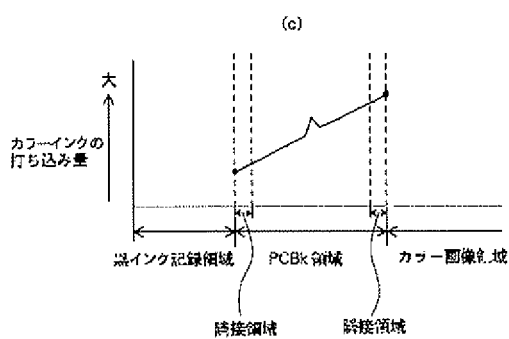
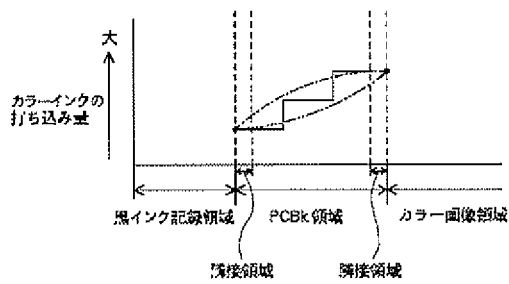
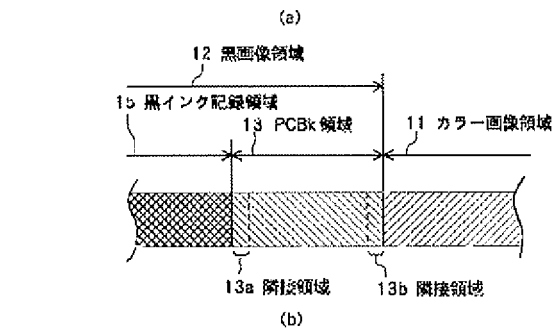
【図14】



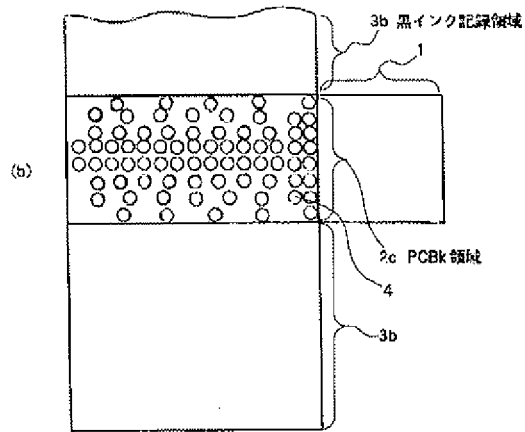
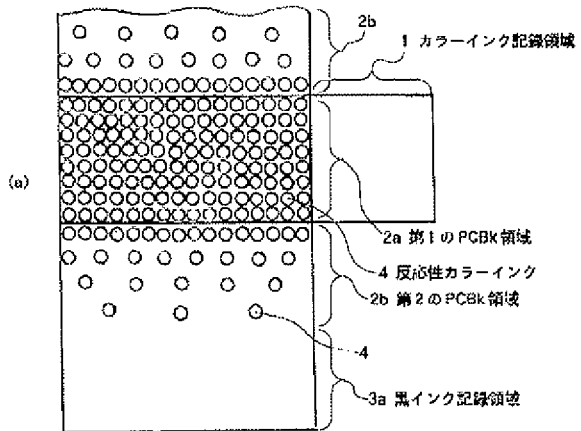
【図3】



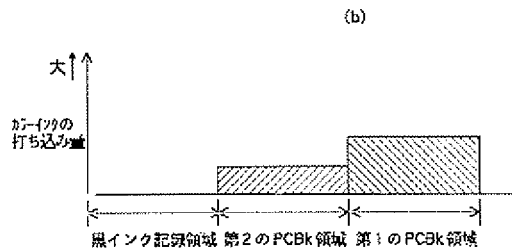
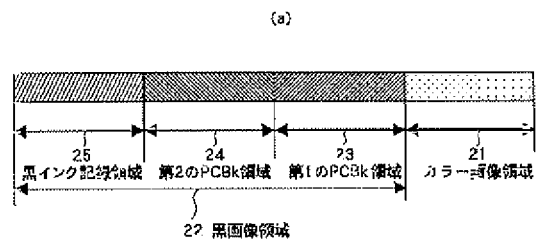
【図5】



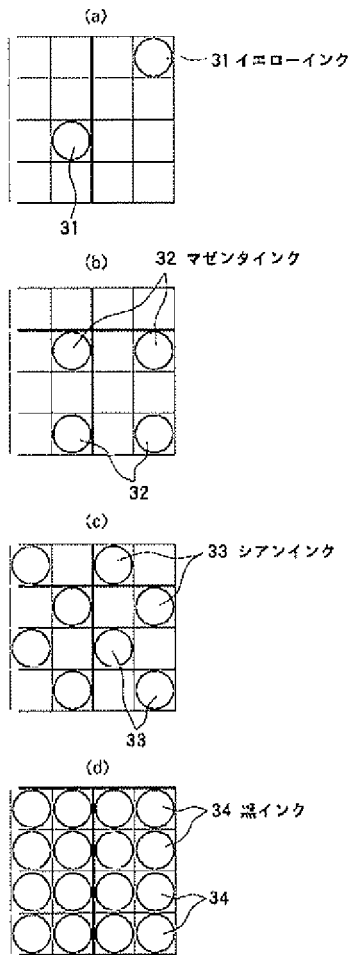
【図4】



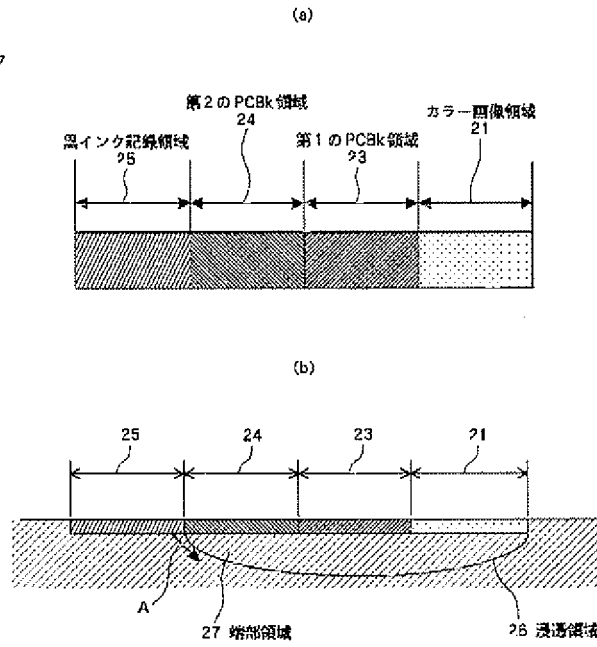
【図6】



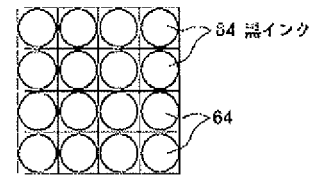
【図7】



【図8】

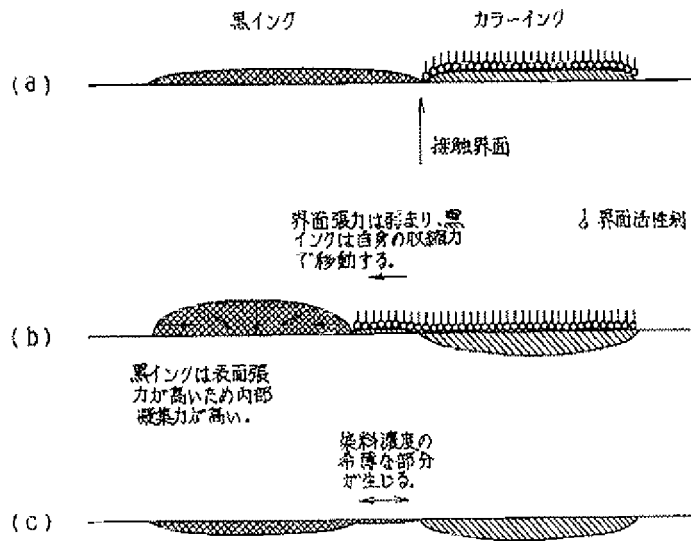


【図15】

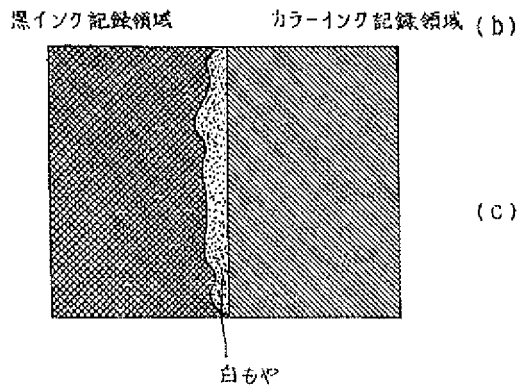


【図10】

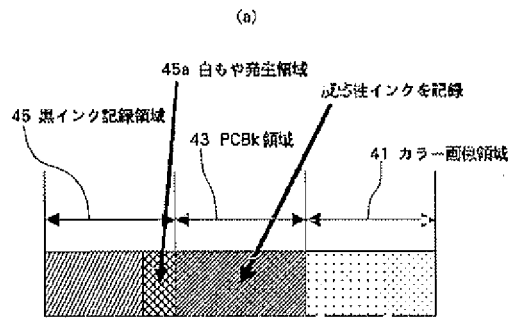
白もや発生メカニズム



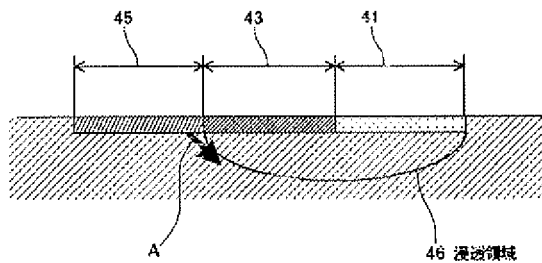
【図9】



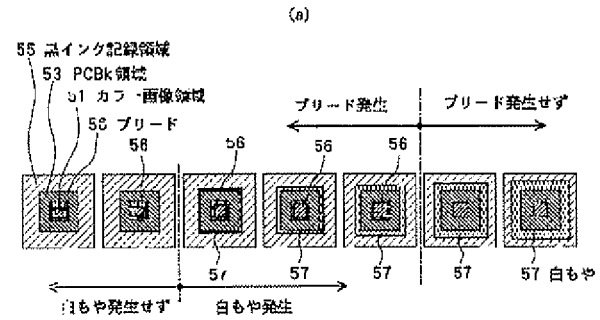
【図11】



(b)

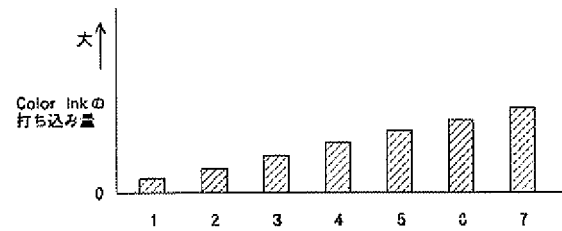


【図12】



- 51 Color = Magenta Ink (255/255)  
53 Black = Black Ink (255/255) + Color Ink  
55 Black = Black Ink (255/255)

(b)



【図13】

